2 / 水稻篇

林宗俊、陳繹年、陳純葳、蘇俊峯

水稻為臺灣栽培面積最廣的作物，若能減少使用化學合成農藥，有助於推動「化學農藥十年減半」的政策。作物病害的發生，必須有致病性的病原菌、感病的作物寄主及誘發病害發生的環境等三要素同時存在，若能阻斷三者中的任一連結，例如減少病原菌初始接種源、將作物種植於不適於病原菌繁殖的環境或栽植抗 (耐) 病的品種等，即可減少病害的發生。從病原菌、環境與作物等三要素共同進行整合性的健康管理，有助於使水稻病害降至可容許之經濟危害水平以下。本文整理水稻栽培期間常見病害 (如稻熱病、紋枯病、白葉枯病、徒長病、胡麻葉枯病、葉鞘腐敗病、白尖病、水稻根瘤線蟲) 之非化學合成農藥的防治方法，以提供給有機與友善耕作農友參考。

稻熱病

稻熱病菌 (*Pyricularia oryzae*) 可在水稻不同生育時期造成為害，若發生在苗期，在幼苗葉片上初呈灰綠色的小斑點，嚴重時葉片變成黃褐色而枯死。若在本田期發生，受害的水稻葉片初呈暗綠色小斑點，斑點擴大後成圓形或紡錘形，發病嚴重時多個病斑會互相融合，而形成不規則形之大病斑，最後導致葉片枯死 (圖 1)。若發生於水稻莖節時，

被害節初呈暗褐色，後變為黑色且乾縮凹陷，被害節易因外力而折斷(圖 2)。若穗期危害主要發生在穗頸、枝梗、穀粒及護穎等部位，被害部位呈褐色、暗褐色或暗黑色，受害部位以上的組織因養分無法送達，最終呈現枯白狀態(圖 3)。

先前的報告指出，稻熱病之初次感染源來自前期作田間遺留之罹

圖 1. 葉稻熱病病徵。

圖 2. 節稻熱病。

圖 3. 稻熱病菌危害穗頸，初呈中央灰綠色、後邊緣（暗）褐色或暗黑色病斑，其上的枝梗及穀粒枯死，形成白穗。

病稻藁，當第一期稻作環境適宜病原菌生長時，在水稻罹病殘體上越冬的病原菌即開始產生分生孢子，藉由風力傳播到附近的水稻，侵入植體形成病斑，再由病斑產生大量的分生孢子，重複感染水稻，最後造成流行病。惟根據陳與陳 (2020) 近年田間調查結果發現，近一成左右剩餘秧砧常在插秧後 2–3 週就出現嚴重稻熱病危害，但同時間本田植株卻未有相同發病情形。從 2019 年 3 月份嘉南地區稻熱病爆發後取得的發病地區空拍圖發現，當地稻熱病大爆發田區的病害發生分布與水稻插秧方向具一致性，推估稻熱病的發生與秧苗有關。針對發病田進行稻種抽樣檢測，水稻品種台南 11 號與台農 71 號種子的稻熱病菌帶菌率分別為 1–3% 與 6–11%，病原菌在稻殼的護穎及米粒胚對側的種皮部位可同時被檢出，此結果與前人文獻相符，顯示使用未經處理的稻殼混入育苗土中或

消毒未完全的帶菌稻種作為種原，都可能增加秧苗帶病、成為初次感染源的風險，進而造成稻熱病在田間以種傳病害形式傳播爆發。

防治方法

1. **降低病害田間初次感染源的數量：**稻熱病的初次感染源主要來自病稻穀、病稻殼及病稻草。稻種消毒可阻斷稻種傳播稻熱病的可能性，如要使用稻殼作為苗土介質，請將稻殼和田土混合均勻並經完全堆積發酵完全後再使用，可減少秧苗染病風險，病稻草避免留置於田間，避免成為病原越冬場所。
2. **利用農事操作使水稻植株生長維持良好通風、增強作物抗病力：**避免插秧枝數過多、增加行株距，以維持田間良好通風、降低濕度可以增加稻株對病害的抵抗力，例如增加行株距有助於減少病害發生；合理化施肥，多施鉀肥少氮肥，並可用含矽肥料當土壤改良劑作為基肥施用，可增強稻株對病害的抵抗力。另農事操作亦會影響稻熱病的為害與傳播，例如插秧行向採用與季節風同向，可促使田間通風保持良好並降低稻叢間的溼度，以降低稻熱病的發生。
3. **非化學農藥資材應用：**陳氏 (2010) 研究指出，噴施丁香油600倍、肉桂油 1,000 倍、苦楝油 600 倍、氯化鐵 200 倍及中性亞磷酸 1,500 倍等稀釋液可降低稻熱病的罹病率。

5. **栽植抗病品種：**農試所從近年起開始進行全台各地稻熱病菌株致病性研究，若能依據前一年當地流行的稻熱病菌族群種類，當年選擇對其具有抗性的水稻品種，應可降低田間稻熱病的大流行。
6. **善用益生菌提升作物免疫力：**農試所研發之生物製劑-液化澱粉芽孢桿菌 P-2-2，於水稻分蘗初期、分蘗盛期、孕穗期與齊穗期施用可降低葉稻熱病與穗稻熱病之罹病程度。

紋枯病

紋枯病菌感染水稻初期在葉鞘上形成橢圓形，灰綠色水浸狀病斑，之後逐漸擴大變成中間灰白色邊緣褐色。有時數個病斑癒合成虎斑狀 (圖 4)。葉部受害，病害發生時初呈濕潤狀，迅速擴大形成雲紋狀或不正形之大病斑。稻穗受害則局部呈污綠色，後腐朽枯死。病斑大多由下位葉鞘開始發生再向上蔓延，其上不會產生粉狀物 (分生孢子)，而是在病斑上或附近稻組織表面形成褐色菌核 (高濕環境下)，菌核接觸寄主組織之一面常向內凹呈不正之扁球形，具殘存及傳播功能，為下期作之初次感染源。其他會引起水稻病害的菌核菌，其菌核則是多埋生於水稻組織內，而非表面。本病原菌在病組織較其在土壤中的存活期更長。二次感染源則以菌絲為主。病斑上產生的菌核掉落土面後，直到收穫後淹水整地時會漂浮於水面，菌核在水田水面之分布受風向及風速影響最大，灌溉水次之，因此可於風尾處見到較多的菌核。菌核在水稻田中漂流時，碰到水稻植體後，菌核就附依附著在葉鞘外側，其附著位置並隨水稻之

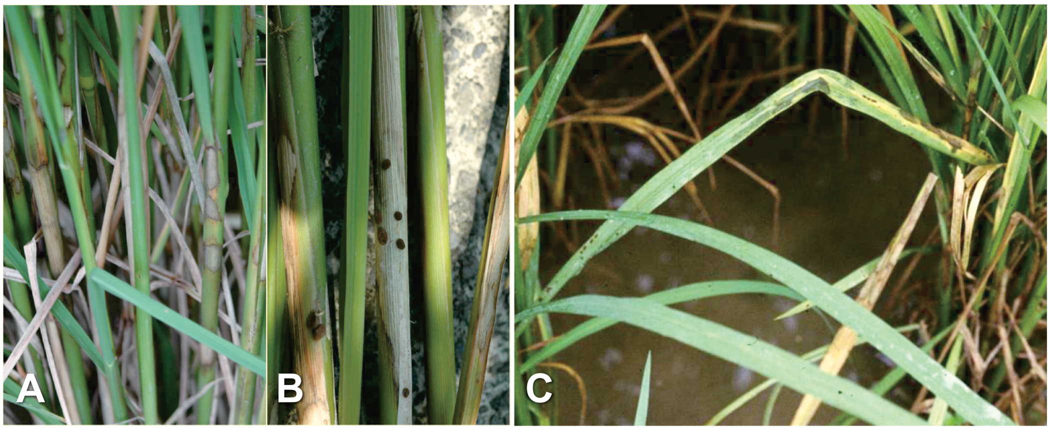

圖 4. 紋枯病菌在葉鞘上形成橢圓形、中間灰白色邊緣褐色，數個病斑癒合成虎斑狀 (A)，在病斑附近之表面組織會形成褐色菌核 (B)。葉部受害時初呈濕潤狀，迅速擴大形成雲紋狀或不正形之大病斑 (C)。(陳純葳、張義璋)

生長而升高。分蘗中期因稻叢莖數增加，稻叢間濕度加大，菌核開始發芽感染葉鞘致病。病原菌侵入水稻組織後，利用菌絲在組織中蔓延，濕度大尤其遇下雨時，病斑急速往上擴展。水稻分蘗盛期以後，稻株間稻葉逐漸稠密，田間交織的稻葉即可傳播第二次感染源，病原菌之菌絲能順著葉片傳染到健叢上，相對濕度高、有露水或下雨時，病原菌之蔓延更為迅速，水稻孕穗期及抽穗期為紋枯病橫向病勢進展之主要時期。

防治方法

1. **採二段式整地淹水，撈除水面漂浮之病原菌核及殘餘物：**二段式整地時間最好間隔半個月以上。第一次整地時採用淺水整地將剩餘水稻組織翻埋土中，使其發酵同時殺死殘留於其上的病原菌及害蟲，並讓前期過剩肥料均勻化。第二次整地則採較深的田水，可以讓紋枯病菌核與為未分化完全的植物殘體漂浮於水面上，藉由風吹至下風處，或藉由灌溉水流至排水口處，撈起漂浮殘餘物曬乾燒燬，可大幅降低田間感染源數量。
2. **加大行株距：**插秧時加大行株距，增加稻株間通風降低濕度，溼度降低將不利菌核發芽及病害蔓延，且稻株較有空間健康生長。除行株距外，稻行的方向也會影響田間的通風，盡量採用與當地季節風同向的方向插秧，可降低水稻病害的蔓延速率。
3. **保持適當田水：**若田間紋枯病發生時，必須保持適當田水，不能乾旱而增加稻株逆境，水稻抽穗期後改以深水灌溉，越晚排水越好。
4. **不可施過多的氮肥：**「氮肥」過多會造成植株柔軟，較不具抵抗力，病原菌較容易侵入為害。另外，二期作收穫後常會種植綠肥，第一次整地時，淹水整地植物殘體分解時會利用氮肥，可降低氮肥過量或不均勻的風險。「矽」可強化稻株細胞增強抗病能力，可施用矽酸鈣補充。

5. **移除中間寄主：**紋枯病菌亦會感染田間雜草如稗草，因此，中耕除草為防治病害重要工作。

白葉枯病

白葉枯病在田間通常發生於分櫱盛期，有時則在苗期就可發現病徵，主要為害葉片或葉鞘。水稻於苗期遭受感染時，首先在下位葉葉緣出現水浸狀小斑點，高濕時斑點上出現菌泥，病斑延長呈枯黃色，最後病葉枯萎。在本田期主要常見之典型病徵為葉枯型病徵 (圖 5)，本田期水稻在插秧後 3–4 星期開始出現病徵，以分櫱盛期出現較多，常在離葉尖數公分處的葉緣出現水浸狀小斑，然後逐漸延長而變成黃或枯黃色，而在健全組織或病斑之間有一狹小水浸狀帶，這些病斑常沿一邊或兩邊葉緣往中肋蔓延，最後蔓延至葉鞘，黃色病斑變成白或灰白色，並出現很多大小不一的褐斑。白葉枯病菌能在多種雜草、稻樁或再生稻上越冬，第二年雨水濺打越冬場所而把病原菌導入灌溉水，形成第一次感染源。病原菌可由水孔、傷口侵入水稻並在體內繁殖，高溫和高濕有助病原菌由病組織內溢出，形成菌泥，菌泥乾燥時呈黃色小球形，容易由病斑上脫落，掉入灌溉水中形成感染源；而高雨量及強風有助病原菌之傳播並造成傷口供病原菌侵入，因此分櫱盛期如遇颱風挾帶高雨量則常常造成流行病害。使用高氮肥會降低水稻對病害之抵抗性。田間簡易診斷方法，可將疑似病葉於病徵最下緣從病斑中段剪下並將剪下葉片之切口浸入水中，不久後如有雲霧狀菌流由葉片切口緩慢流出，即表示感染白葉枯病。

防治方法

1. 避免種植感病品種，秈稻較易感染本病，常發病地區及風大之地區，應避免種植秈稻。

2. 病原菌大都由傷口侵入，儘量採用直播，或用機械插秧以減少移植時感染病原菌。
3. 避免使用過多氮素肥料。
4. 雨後或晨露未乾前，避免進入稻田，以減少人為傳播病原菌。如田間已發現有白葉枯病發生，進行農事操作時建議最後處理發病區，同樣可以減少人為傳播的可能性。
5. 發病稻田收穫後，將稻田翻犁並連續淹水 2 週，以降低田間病原菌數量，減少下一期水稻的感染源數量。

圖 5. 白葉枯病典型葉枯型病徵。

胡麻葉枯病

水稻胡麻葉枯病之病斑如胡麻種子之大小，整個病斑呈褐色至深褐色，周圍明顯有黃暈 (圖 6)。貧瘠土地之植株受為害時易出現極感病之大型病斑，大型病斑沿葉脈呈長橢圓形擴展，常被誤認為稻熱病斑。胡麻葉枯病病斑兩端較圓寬、病斑中間維持褐色至深褐色，稻熱病之病斑兩端較尖、病斑中間灰白色或淡褐色、黃暈不明顯，兩者間有頗大差異。本病原菌之腐生能力強，可以在枯死的病斑組織中繼續生長，並藉由菌絲與孢子反覆傳播與繁殖而存活於田間。

本病初次感染源，分別來自帶菌稻種及田間罹病稻草。帶有本病原菌之稻種經浸種、催芽及播種後，其初生芽及根可能被感染，在育苗箱高密度秧苗的溫暖潮濕環境下，容易因大量病斑的產生而引起秧苗枯萎。病原菌在稻種穀粒及初生葉片上增殖所產生之分生孢子，成為感染秧苗葉片之第二次感染源。本病原菌之分生孢子無休眠性，只要濕度夠，雖未脫離分生孢子梗，亦會發芽。肥料養分對本病之影響，與其它

圖 6. 遭受胡麻葉枯病菌危害之葉片上有橢圓形褐斑，病斑邊緣有明顯黃暈。

病害略有不同，稻株在缺乏氮肥情況下易發生本病，足量氮肥可抑制本病發生，恰與稻熱病、紋枯病及白葉枯病等病害相反。鉀肥及矽酸肥之影響，則與其它病害相同，均可增強植體抗病性。砂質土壤、泥炭地土壤或土壤表層淺之稻田，因土壤貧瘠及保肥力差易發生本病。因其他病蟲害發生或各種不良的土壤因子造成水稻生育不良，亦會併發本病。

防治方法

1. 土壤缺乏有機質時易發生本病，應多施用有機肥，增加土壤有機質含量。
2. 本病會經由稻種傳播，落實稻種消毒作業可降低感染源數量，減少病害發生。本病屬於風土病，各地區發病情況差異很大。每年發病嚴重之地區，分蘗後期本病初發生時，要即時施用防治資材防治。
3. 勿用罹病老熟秧苗，以免傳播病原菌。
4. 增加行株距，稻株比較健壯比較抗病，縱然發病也能比較耐病；插秧行向採用與季節風同向，田間通風良好，可降低胡麻葉枯病的蔓延速率。
5. 氮肥務須分次施用，抽穗前缺氮肥時，應補施穗肥 (每分地 2 公斤左右)，更應充分施用鉀肥或矽素肥料。
6. 本病可來自田間罹病稻草，因此水稻收割後病稻稈應儘量移除，或打碎浸水淹埋二星期，以降低下一期作感染源數量。

徒長病

徒長病發生在水稻之苗期及分蘗盛期，罹病植株呈現徒長，罹病株常比健康苗高出 1/3–1/2 以上，病株莖部纖細呈黃綠色、葉幅變小。分蘗期罹病株之葉片與葉鞘著生角加大 (圖 7)，稻節易增生大量鬚根 (圖 8)，分蘗後期病株因維管束阻塞開始枯萎死亡，並在植體表面產生

白粉紅色之菌絲層 (圖 8)。此病害主要由受汙染之稻種帶菌傳播，近年來農友雖有做稻種消毒，田間還是普遍發生，尤其以台東、花蓮地區最為嚴重。該地區主要種植品種高雄 139 號與台稉 2 號，田間罹病率超過 10%。除了稻種帶菌會傳播此病害外，稻稈帶菌亦是另一個感染途徑，林氏等人 (2016) 的研究指出，將含有徒長病菌的稻稈埋入土壤 14 天後存活菌數之平方根與土壤 pH 值成顯著直線負相關，與有效性鉀含量成顯著直線正相關，與

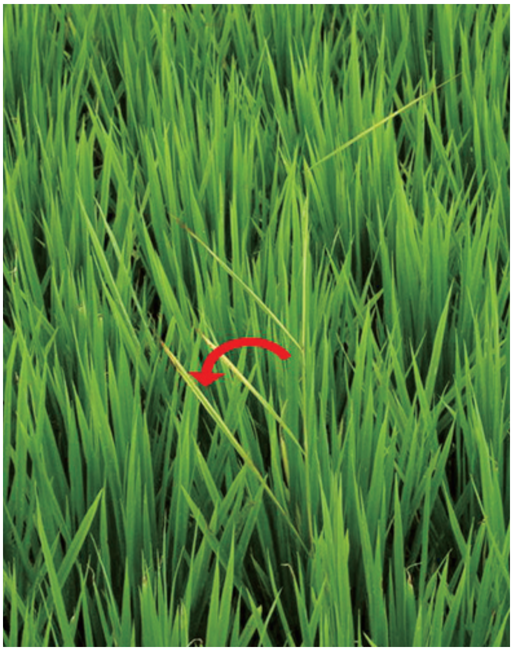

圖 7. 水稻徒長病之病徵，病株比健康株高，葉片與葉鞘之著生角加大 (箭頭處)。

圖 8. 水稻徒長病病株下位節處可見增生鬚根 (左圖)，分蘗後期病株開始枯萎死亡，產白粉紅色菌絲層 (右圖)。

其他土壤性質則無直線相關。以往稻稈大多焚燒後掩埋入土中，病原菌在稻稈焚燒過程中多數被除滅。但近年因稻稈焚燒牽涉空氣污染之環保問題，提倡稻稈直接翻犁掩埋入土如稻稈未完全腐化，導致水稻殘體上之病原菌很容易殘存、傳染至下一季水稻。

防治方法

因為本病害的感染源主要來自帶菌稻種及帶菌稻稈，故防治方向著重在稻種及田地插秧前的處理。

1. 使用健康稻種，要避免從病田或其鄰近稻田採稻種。
2. 稻種要徹底實行稻種消毒。透過完全的清除田間罹病稻草，淹水整地確實進行，盡量於前期作殘體完全腐化後再進行插秧等措施，可減少田間病害發生機率。
3. 選擇種植發病率較低的水稻品種，黃與朱氏 (2009) 曾調查台東地區田間發病情形，發現當地高雄 139 號罹病最嚴重，其次分別為台稉 2 號、台稉糯 5 號、花蓮 20 號，而台東 30 號、台稉 9 號、台農 71 號、高雄 145 號、越光等品種，發病率皆小於 1%。
4. 陳氏等人 (2006) 的研究指出，肉桂油 (667 ppm) 以展著劑 (倍加強，333 ppm) 混合後，分別浸泡處理已浸種催芽之稻種，對稻苗徒長病發病率可由未處理對照組的 13.8% 降至 2.2%。此外，以中和亞磷酸稀釋 1,500 倍 (667 ppm) 預防稻苗徒長病之效果穩定而有效。徒長病抑病育苗土添加 1% (w/v) 蚵殼粉及蓖麻粕對徒長病之防治率分別為 50% 及 43%，若同時使用兩種添加物則具協力效果，防治率可達 80%。
5. 微生物防治，稻種催芽後以 1×10^{10} cfu/ml 枯草桿菌 WG6-14 液劑 30 倍稀釋液浸泡 8 小時，稻苗綠化期以該液劑 200 倍稀釋液均勻噴灑於秧苗盤上，每隔 7 天施藥 1 次，連續 3 次。
6. 如有徒長病苗發生，應隨時拔除病株。

葉鞘腐敗病

葉鞘腐敗病為田間水稻生育後期常見之病害，好發於臺灣第二期作水稻，遇颱風等強風豪雨過後更容易發生。典型病徵主要發生於劍葉之葉鞘，在包裹稻穗之葉鞘部份，初呈略顯不規則之圓形斑點，邊緣褐色中間灰色，或全部灰褐色，病斑擴大成虎斑狀並常圍繞整個葉鞘 (圖 9)，劍葉之葉鞘嚴重被害時，稻穗在葉鞘內被害枯萎後腐敗無法抽出。較後期感染本病，稻穗僅能抽出一半，並有多數穀粒被害，呈枯褐至暗褐色。病穀及葉鞘病斑上有大量之白粉紅色分生孢子及孢子梗，能與紋枯病區別。本病原菌在病斑上菌絲少所以呈粉狀，與徒長病有大量菌絲不同。本病大多僅危害劍葉之葉鞘，第 2 上位葉鞘很少被感染，而紋枯病之病斑一般由下位葉鞘蔓延而上，為區別葉鞘腐敗病與紋枯病的另一診斷重點。如果與稻細蟎同時危害，則呈現細密褐色小點。稻葉鞘腐敗病菌以菌絲與孢子存活於田間，大多時間行腐生生活，病原菌經由氣孔或傷口侵入為害，其它病蟲害例如黃萎病株及稻細蟎、螟蟲危害後，常會併發葉鞘腐敗病。此外，該病害可由帶菌稻種傳播。而田間觀察發現，水稻品種之稻穗伸出度與本病發生有關，部分伸出及不伸出之品種，比較

圖 9. 葉鞘腐敗病典型病徵。

容易發生本病。一般而言，秈稻品種比稉稻感病，秈稻品種容易形成典型病徵，稉稻品種則較易得不稔症。施氮肥過量使稻株太濃密，稻組織較軟易引起本病。栽培管理不良之稻田易發生本病害。

防治方法

1. 目前尚未有推薦之田間防治藥劑，僅能著重在耕種栽培管理部分。本病害可經由稻種傳播，為降低發病可能性，可透過稻種消毒、使用堆積發酵完全的稻殼作為苗土介質、清除田間病稻草等措施，可減少田間病害發生機率。
2. 於二期作選擇種植較抗病之品種，林氏等人 (2018) 田間調查指出，台農 79 號、台稉 16 號、台東 32 號、台南 11 號及桃園 3 號等 5 個品種較為抗病，而台中秈 10 號、高雄 146 號、台稉 11 號、台南 16 號及台農 84 號則較為感病。易發生地區注意勿種植稻穗部分伸出與不伸出之品種。
3. 良好的栽培管理，如合理化施肥等，一方面使水稻植株健康生長，抵抗力較佳，另一方面不利病原菌為害蔓延。

白尖病

水稻白尖病之發生，源自攜帶葉芽線蟲 (*Aphelenchoides besseyi*) 之稻種。葉芽線蟲可以休眠或脫水狀態殘存於植物組織、種子或殘株上，於採收後的穀粒中可存活 8 個月至 3 年之久。俟浸種播種時提供水分，穀粒中葉芽線蟲旋即復甦，且隨芽的生長沿葉鞘內側往上往生長點移動為害，因此葉芽線蟲除寄生於葉部尖端外，尚可於第一、第二葉鞘、心葉、花穗等部位發現其存在。此線蟲之數目於分櫱後期達最高峰，並於開花前侵入花穗，於劍葉中行外寄生方式取食子房、雄蕊、稃與

圖 10. 白尖病病徵。(陳純葳、張義璋)

胚。當穀粒漸趨成熟，此線蟲即停止繁殖，然三齡線蟲仍持續成長為成蟲，而集中於穎部，成為下次稻作的感染源。穀粒攜帶此病原線蟲之水稻種子發芽率低並延遲出芽，苗株矮且單薄，本病害於水稻生長初期病徵不明顯，典型病徵出現於分蘗盛期，抽出之新葉尖端 3–5 公分處，因線蟲取食造成的葉肉組織破壞而呈黃白至蒼白色，俟受害部失水乾縮後即呈白化扭曲狀 (圖 10)，與綠色部位交接處為波紋狀暗褐色之橫隔帶，病部常從此處斷裂脫落，故又稱葉切病。罹病劍葉短小扭曲，穀粒小且種仁龜裂變色，造成稻作嚴重損失。

防治方法

1. 因水稻白尖病的初次感染源主要來源於帶線蟲種子，故除避免使用發病田之稻種外，稻種消毒為防治白尖病的主要方法。
2. 若能在水稻收穫後之烘乾過程中順便除滅穀粒中的線蟲，將是最好的防治方法。蔡氏等人 (1998) 研究結果顯示，穀粒在 60℃ 烘乾溫度可將線蟲存活率降至 40%，且不影響稻種發芽率。
3. 陳氏 (1961) 的研究指出，可以 55℃、15 分鐘之溫湯浸種處理稻種。
4. 葉芽線蟲也可在稻稈、遺落田間穀粒或秕粒存活越冬，且該線蟲因寄

主範圍廣，在田間會感染冬季裡作之作物，亦可能成為下一期作的初次感染源，所以每期作種植前必須淹水整地，使之前的植物殘體醱酵完全，殺死其中的線蟲。

水稻根瘤線蟲

水稻根瘤線蟲 (*Meloidogyne graminicola*) 危害水稻根系後，其根尖出現萎縮現象，罹病根系末端膨大彎曲、形成類似魚鈎或拐杖形狀的腫狀瘤，且常多數腫狀瘤連在一起呈不規則狀 (圖 11A)。後期根系腐敗，地上部因根系無法吸收足夠養分而出現生育不良現象。段氏 (2015) 調查指出，水稻根瘤線蟲普遍存在於臺灣 15 個縣市的水稻田，田間罹病率 53–100%。插秧後至曬田期間持續呈淹水狀態的田區，未觀察到水稻根瘤線蟲，然而孕穗期田區再度淹水後，在水稻根系與土壤中則可發現水稻根瘤線蟲。此外，水稻根瘤線蟲入侵水稻根系後，不會受淹水而影響其生長。現今臺灣並未有水稻根瘤線蟲危害嚴重的報導，然而未來面臨氣候變遷和缺水危機，無法利用淹水延後水稻根瘤線蟲侵染或其二次感染源散佈的情況下，造成水稻產量的損失可能日趨嚴重。此外，水稻根瘤線蟲亦可感染北蔥 (圖 11B)、高麗菜、花椰菜、空心菜、菜豆、豌豆、毛豆、番茄、胡瓜、西瓜、黃秋葵和玉米等作物。

防治方法

1. 水稻植前藉由浸水狀態達殺滅線蟲效果，可配合施用尿素或含氮素較高的有機質 (如雞糞、豆粕)，藉所釋放的氨氣達殺蟲效果。
2. 休耕期可種植孔雀草、萬壽菊作為綠肥植物，藉孔雀草、萬壽菊根部分泌的有毒物質殺滅線蟲。

3. 施用富含幾丁質之有機添加物 (如蝦蟹殼粉、菇類太空包)，促使土壤中放線菌生長，藉由其分泌之幾丁質分解酵素作用達到降低線蟲族群的效果。

圖 11. 水稻根瘤線蟲之病徵；水稻 (A)、北蔥 (B)。

參考文獻

1. 林素禎、鄭春玉、王朝儀、吳宗哲、陳啟予。2016。稻稈傳播水稻徒長病可能性之探討。台灣農業研究 65: 92–102。

2. 林國詞、吳雅芳、陳榮坤。2018。雲嘉南地區水稻葉鞘腐敗病發生調查與防治策略。臺南區農業改良場研究彙報 72: 52-62。

3. 段浩文。2015。臺灣地區水稻根瘤線蟲之田間調查、鑑定和其侵染學研究。中興大學植物病理學系所學位論文。

4. 陳任芳、楊大吉、陳哲民。2006。水稻苗徒長病非農藥防治法試驗。花蓮區農業改良場研究彙報 24: 1-13。

5. 陳任芳。2010。應用非農藥資材防治水稻稻熱病之研究。花蓮區農業改良場研究彙報 28: 35-44。

6. 陳脈紀。1961。水稻線蟲心枯病之研究。中興大學農林學報 9, 10: 103-116。

7. 陳繹年、陳珮臻。2020。被忽略的稻熱病初次感染源－『帶病秧苗』。植物醫學期刊 62: 13-16。

護成果及新展望研討會專刊。

9. 蔡東纂、程永雄、鄧堯銓、李明達、吳文希、林奕耀。1998 。臺灣水稻白尖病病原線蟲-*Aphelenchoides besseyi* 之生態及防除策略。植保會刊 40: 277-286。

10. 蔡武雄。2007。植物保護圖鑑系列 8－水稻保護。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。

11. 謝式坪鈺、梁文進。1978。稻熱病菌感染前之行為。p.199-212。水稻病蟲害之生態學與流行學，中國農村復興聯合委員會。